

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/EP05/050223

International filing date: 19 January 2005 (19.01.2005)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: DE
Number: 10 2004 009 886.7
Filing date: 26 February 2004 (26.02.2004)

Date of receipt at the International Bureau: 07 April 2005 (07.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse

24 MAR 2004



**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 10 2004 009 886.7

Anmeldetag: 26. Februar 2004

Anmelder/Inhaber: Hans Huber AG Maschinen- und Anlagenbau,
92334 Berching/DE

Bezeichnung: Membraneinheit; Anlage und Verfahren zur Abwas-
serklärung

IPC: B 01 D 65/06

**Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ur-
sprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.**

München, den 23. Februar 2005
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Wehner'.

Wehner

5

Membraneinheit, Anlage und Verfahren zur Abwasserklärung

10

Die Erfindung betrifft eine Membraneinheit zur Klärung von Abwasser, die ein Membranmodul und einen unterhalb des Membranmoduls angeordneten Spülkasten mit einem Luftanschluß aufweist, über den Spülluft zwischen senkrecht angeordnete Platten des Membranmoduls eingeblasen werden kann, wobei das Membranmodul einen Abwasserzulauf und einen Schlamm- und Permeatablauf aufweist, sowie eine Anlage mit einer entsprechenden Membraneinheit und Anlagensteuerung und ein Verfahren zum Betreiben einer entsprechenden Anlage.

20

Ein Membranmodul ist beispielsweise aus der europäischen Patentanmeldung EP 1 016 449 A2 bekannt. Das dort beschriebene Membranmodul weist Filtertaschen auf, welche nebeneinanderstehend auf einer Tragplatte angeordnet sind. Oberhalb eines Filtratsammelraumes ist ein Boden mit quer zu den Filtertaschen im Bereich von Einbuchtungen verlaufenden Durchbrechungen, welche das Filtrat einem Sammelraum und einem Filtratauslaß zuführen. Derartige Filter werden zur Ultrafiltration zur Keim- und Feststoffabtrennung aus Abwasser vorgesehen. Nachteilig hierbei ist, daß die Filtertaschen beim Einsatz in grob verschmutzten Abwässern relativ schnell belegt sind und dadurch in ihrer Funktionsfähigkeit beeinträchtigt werden. Das Membranmodul bedarf daher einen relativ großen Wartungsaufwand.

30

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es somit ein Membranmodul zur Klärung von Abwasser einzusetzen und dabei den Wartungsaufwand des Membranmoduls zu minimieren.

35

Die Aufgabe wird gelöst mit den Merkmalen der unabhängigen Ansprüche.

5 Eine erfindungsgemäße Membraneinheit zur Klärung von Abwasser weist ein Membranmodul und einen unterhalb des Membranmoduls angeordneten Spülkasten mit einem Luftanschluß auf. Über den Spülkasten wird Spülluft zwischen häufig senkrecht angeordnete Filterplatten des Membranmoduls eingeblasen, wodurch die Platten des Membranmoduls von daran anhaften-
10 den Schmutzpartikeln und Schlamm gereinigt werden. Die Spülluft spült dabei die Filterplatten des Membranmoduls mit Luft und sorgt damit für eine Verwirbelung des an den Filterplatten entlang strömenden Abwassers, wodurch diese Schlamm- und Schmutzpartikel daran gehindert werden sich an den Filterplatten anzuhaften. Die Filter bleiben auf diese Weise lange durchlässig für das über die Filterplatten gereinigte Abwasser. Das Mem-
15 branmodul weist hierfür einen Abwasserzulauf und einen Schlammablauf sowie einen Permeatablauf auf. Das Abwasser wird in dem Membranmodul in einen Schlammanteil und einen Permeatanteil aufgeteilt. Das Permeat wird über den Permeatablauf dem Membranmodul entnommen, während der abgetrennte Schlamm aus dem Membranmodul über einen separaten Ablauf
20 abgeführt wird.

Erfindungsgemäß ist zwischen dem Spülkasten und dem Membranmodul ein Sieb vorgesehen zum Verteilen der Spülluft. Die Spülluft wird durch das Sieb auf das gesamte Membranmodul verteilt, so daß die Reinigungswirkung des
25 Membranmoduls das gesamte Membranmodul erfaßt. Das Membranmodul bleibt hierdurch sehr lange funktionsfähig, da die Filterplatten nicht mit Schlamm zugesetzt werden. Ist zusätzlich oder alternativ am Abwasserzulauf in das Membranmodul ein Sieb vorgesehen, so werden größere Schwebstoffe von dem Membranmodul abgehalten und führen ebenso zu
30 einer Reduzierung der Verschmutzung der Filterplatten. Durch die Anordnung eines Siebs zum Verteilen der Spülluft und am Abwasserzulauf wird

das Abwasser turbulent an den Filterplatten entlang geführt und verhindert somit das Anhaften von Schmutzteilen an den Filterplatten.

5 Als besonders vorteilhaft hat sich ein Lochblech als entsprechendes erfindungsgemäßes Sieb erwiesen. Ein Lochblech, welches insbesondere aus Edelstahl hergestellt ist, ist einfach zu fertigen und ermöglicht eine gute turbulente Strömung der Spülluft sowie des zugeführten Abwassers. Alternativ ist auch ein Maschensieb und/oder ein Spaltsieb zwischen Spülkasten und Membranmodul sowie am Abwasserzulauf einsetzbar. Auch derartige Sieb-
10 konstruktionen ermöglichen eine vorteilhafte Strömung von Luft und Wasser, zur Erzielung eines Reinigungseffekts an den Filterplatten.

Die Strömung wird besonders vorteilhaft beeinflusst, wenn das Sieb für den Abwasserzulauf oberhalb des Siebes für die Luftzufuhr angeordnet ist. Es
15 wird hierdurch eine Strömung erhalten, welche die Abwasserzufuhr unterstützt und ein Entlangströmen des Abwassers an den Platten und das Hindurchtreten des gereinigten Permeat durch die Filterplatten sehr vorteilhaft beeinflusst.

20 Ist das Sieb für den Abwasserzulauf im wesentlichen vertikal und das Sieb für die Luftzufuhr im wesentlichen horizontal angeordnet, so wird einerseits die Verteilungswirkung der Spülluft und andererseits die turbulente Strömung des Abwasserzulaufs besonders vorteilhaft unterstützt.

25 Vorteilhafterweise ist der Membraneinheit ein Belüfter zur Sauerstoffversorgung von Bakterien im Abwasser zugeordnet. Durch diesen Belüfter ist die Membraneinheit in einem Belebungsbecken einsetzbar und kann als Kompletteneinheit für die Aufbereitung des Abwassers sorgen. Eine derartige autarke Membraneinheit ist dadurch imstande in einer Klärgrube eingesetzt zu
30 werden, in welcher Abwasser gesammelt wird. Sie kann in einer bestehenden oder neuen Grube oder einen Behälter eingesetzt werden. Es ist der Einsatz in einer herkömmlichen Mehrkammergrube ebenso möglich wie in

einer einzigen Grube, welche mit der Membraneinheit zu einem Belebungsbecken umgerüstet wurde.

Weist der Belüfter Öffnungen in einem Luftschlauch auf, so wird das Abwasser feinblasig belüftet. Der Belüfter ist darüber hinaus einfach herstellbar und kann sich, wenn er beispielsweise flexibel gestaltet ist, an die Form des Behälters bzw. der Abwassergrube, in welcher die Membraneinheit eingesetzt wird individuell anpassen.

- 10 Ist der Belüfter nicht flexibel ausgebildet, so ist es vorteilhaft, wenn die Position des Belüfters in Bezug zur Membraneinheit in alle Richtungen veränderbar ist. Insbesondere ein Schwenken oder Verlängern des Belüfters ist vorteilhaft um ihn optimal in Bezug auf die Membraneinheit auszurichten und an die örtlichen Gegebenheiten in der Abwassergrube oder dem Behälter einzustellen.
- 15

- Vorteilhafterweise sind Öffnungen im Spülkasten vorgesehen, um ein Entweichen von Schlamm zu ermöglichen. Durch das Sieb, welches zwischen dem Membranmodul und dem Spülkasten erfindungsgemäß angeordnet ist, kann Schlamm hindurchtreten, welcher sich im Spülkasten ansammeln würde. Hierfür sind die Öffnungen vorgesehen, durch welche der Schlamm wieder zurück in das Abwasser entweichen kann. Die Öffnungen sind vorteilhafterweise am unteren Ende des Spülkastens angeordnet, so daß der Schlamm ohne zusätzliche Hilfsmittel aus dem Spülkasten entfernt wird. Es ist meist bereits die Spülluft ausreichend, um den Schlamm durch diese Öffnungen zu entfernen.
- 20
- 25

- Ist die Membraneinheit an einem Tragegestell angeordnet, so kann die Membraneinheit in eine Abwassergrube oder einen Behälter eingesetzt werden, ohne daß wesentliche Umbaumaßnahmen in der Grube oder dem Behälter vorgesehen werden müssen. Die Membraneinheit kann weitgehend komplett vormontiert auf dem Tragegestell angeordnet sein und kann insbe-
- 30

sondere nachträglich in bestehende Gruben eingesetzt werden. Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Tragegestell zum Einhängen oder zum Abstellen in einen Behälter, insbesondere in eine Abwassergrube ausgebildet ist. Das Tragegestell positioniert hierdurch die Membraneinheit optimal in Bezug auf die Abwassergrube. Besondere Befestigungen in der Wand der Abwassergrube oder des Behälters sind hierdurch nicht erforderlich. Das Tragegestell mit der Membraneinheit kann einfach in die Abwassergrube oder den Behälter abgesenkt werden.

- 10 Um die Membraneinheit an unterschiedliche Behälter oder Abwassergruben anpassen zu können, ist es vorteilhaft, wenn das Tragegestell eine Einrichtung zur Verstellung der Höhe der Membraneinheit aufweist. Sowohl beim Einhängen oder auch Abstellen des Tragegestelles mit der Membraneinheit wird hierdurch die Membraneinheit optimal positioniert.

15

Eine erfindungsgemäße Anlage zur Abwasserklärung weist eine Membraneinheit auf, welche aus dem Abwasser ein geklärtes Permeat erzeugt, welches von den Schwebstoffen in dem Abwasser abgetrennt wurde. Eine Permeatpumpe ist mit einer Permeatleitung der Membraneinheit verbunden.

20

Die Permeatpumpe entnimmt über die Permeatleitung das Klarwasser aus der Membraneinheit und pumpt sie über eine Abflußleitung einer weiteren Verwendung beispielsweise als Nutzwasser in einem Haushalt zu. Das gereinigte Abwasser kann selbstverständlich auch dem Grundwasser zugeführt werden. Die erfindungsgemäße Anlage zur Abwasserklärung weist darüber

25

hinaus eine Anlagensteuerung auf, welche u. a. den Betrieb der Permeatpumpe steuert. Erfindungsgemäß weist die Anlage wenigstens einen Behälter mit einem Abwasserzulauf auf. In dem Behälter ist ein Wasserstandsmesser angeordnet. Die Anlagensteuerung ist mit der Permeatpumpe und dem Wasserstandsmesser verbunden. In Abhängigkeit von dem Wasserstand in dem Behälter wird die Permeatpumpe angesteuert, wobei die Permeatpumpe ein- oder ausgeschaltet, mit unterschiedlicher Fördermenge betrieben und/oder eine zusätzliche Permeatpumpe aktiviert wird. Durch die

30

Steuerung der Permeatpumpe in dem Behälter, welcher meist eine Abwassergrube sein wird, wird sichergestellt, daß die Membraneinheit nicht austrocknet, wodurch der Filter in der Membraneinheit beschädigt werden könnte. Außerdem wird sichergestellt, daß die Abwassergrube nicht überläuft, da die Fördermenge über die Anlagensteuerung unterschiedlich eingestellt werden kann. Zusätzlich oder alternativ wird eine weitere Permeatpumpe aktiviert, wenn über den Wasserstandsmesser festgestellt wird, daß die Abwassergrube eine bestimmte Füllmenge überschritten hat. Damit wird ein Überlaufen der Grube zuverlässig verhindert.

Die Anlagensteuerung in Verbindung mit dem Wasserstandsmesser und der unterschiedlichen Fördermenge des Permeats aus dem Behälter mit Hilfe einer Veränderung der Fördermenge der Permeatpumpe oder der Aktivierung einer zusätzlichen Permeatpumpe führt zu einer Anlage, welche selbstständig arbeitet und nur noch wenig gewartet werden muß. Der besondere Vorteil der erfindungsgemäßen Anlage besteht darin, daß nicht nur durch aus- und einschalten einer bestimmten Permeatpumpe, sondern vielmehr durch die Beeinflussung der Fördermenge der Permeatpumpe bzw. der zusätzlichen Aktivierung einer Permeatpumpe der Wasserstand in dem Behälter in einem bestimmten Niveau gehalten werden kann. Das Membranmodul wird dadurch schonend betrieben und bedarf somit nur wenig Wartung.

Ein besonderer Vorteil der erfindungsgemäßen Anlage ist es, daß die Fördermenge auf eine geringe erforderliche Fördermenge eingestellt werden kann. Hierdurch wird das Membranmodul geschont. Die Filterplatten des Membranmoduls werden nicht durch eine unnötig hohe Besaugung zum Absaugen des gereinigten Abwassers belastet. Die Funktionsfähigkeit der Anlage wird hierdurch über einen sehr langen Zeitraum aufrechterhalten.

Als besonders vorteilhaft und bisher nicht bekannt, weist die Anlage nur einen einzigen Behälter, insbesondere eine Grube für Grobstoffe und Abwasser auf. Die erfindungsgemäße Anlage kann auch in einer einzigen Grube

vorteilhaft betrieben werden. Mehrkammergruben, wie sie üblicherweise für eine Grobentschlammung eingesetzt werden bevor das Abwasser in einer biologischen Stufe gereinigt wird, sind nicht erforderlich. Die erfindungsgemäße Anlage kann aber nichtsdestoweniger selbstverständlich auch in einer Mehrkammergrube eingesetzt werden.

Der Behälter, bei einer Mehrkammergrube insbesondere die letzte Grube, ist ein Belebungsbecken. Der darin befindliche belebte Schlamm sorgt für eine Reinigung des Abwassers, welches über das Membranmodul bzw. die Membraneinheit von dem Schlamm getrennt wird.

Ist in der Permeatleitung ein Durchflußmesser vorgesehen, der mit der Anlagensteuerung verbunden ist, so kann die Förderung der Permeatpumpe hierdurch kontrolliert werden. Der Durchflußmesser gibt ein Signal an die Anlagensteuerung, welches der aktuellen Fördermenge entspricht. Hiermit kann beispielsweise festgestellt werden, ob die Permeatpumpe ordnungsgemäß arbeitet. Darüber hinaus ist es ein Zeichen dafür, ob die Membraneinheit noch ausreichend durchlässig für das gereinigte Abwasser ist, oder ob besondere Maßnahmen, beispielsweise Wartung der Anlage oder ein Reinigungszyklus durchgeführt werden müssen.

Als weitere Maßnahme zur Überprüfung der Funktionsfähigkeit der Anlage ist in der Permeatleitung ein Filter vorgesehen. Der Filter, welcher insbesondere vor der Permeatpumpe angeordnet ist, bewirkt eine Reduzierung der Fördermenge, wenn er verschmutzt ist. Eine Verschmutzung kann beispielsweise dadurch erfolgen, daß die Membraneinheit nicht mehr ordnungsgemäß arbeitet, beispielsweise weil ein Plattenfilter der Membraneinheit zerstört ist. Der belegte Filter reduziert die Durchflußmenge, wodurch über den Durchflußmesser ein entsprechendes Signal an die Anlagensteuerung gegeben werden kann.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Permeatpumpe eine selbstansaugende Pumpe ist. Auf besondere Maßnahmen zum Betreiben der Permeatpumpe, wenn der Behälter leer ist oder beim ersten Betrieb der Permeatpumpe kann hierdurch verzichtet werden. Selbstverständlich ist die Anlage auch mit
5 einer nicht selbstansaugenden Pumpe zu betreiben, auch wenn dies nicht die vorteilhafteste Ausführung ist.

Ist ein Gebläse mit dem Luftanschluß des Spülkastens des Membranmoduls und/oder dem Belüfter verbunden, so wird die Belegung des Behälters durch
10 eine entsprechende Sauerstoffversorgung der Mikroorganismen bewirkt. Außerdem wird über den Luftzufuhr des Spülkastens und des Belüfters das Membranmodul gereinigt wodurch nur wenig Wartung des Membranmoduls erforderlich ist.

15 Vorteilhafterweise ist der Wasserstandsmesser als ein Schwimmer ausgeführt. Der Schwimmer tastet die Oberfläche des Abwassers in dem Behälter ab und gibt ein entsprechendes Signal an die Anlagensteuerung.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn zur Erhöhung der Pumpleistung eine weitere Abflußleitung aus der Permeatpumpe vorgesehen ist. Diese Abflußleitung wird bei Bedarf geöffnet bzw. geschlossen und erhöht bzw. verringert
20 damit die Fördermenge der Permeatpumpe. Die Permeatpumpe wird bei dieser Ausführung stets mit einer gleichen Drehzahl betrieben. Lediglich durch eine Variation der zugelassenen Abflußmenge wird die Fördermenge
25 der Permeatpumpe beeinflußt.

Weist die weitere Abflußleitung ein steuerbares Absperrventil auf, so kann sie hierdurch geöffnet, geschlossen oder in ihrem Querschnitt beeinflußt werden.

30

Durch ein Drosselventil, welches in der oder den Abflußleitungen vorgesehen ist, ist die Fördermenge der Permeatpumpe ebenfalls beeinflussbar.

Wird festgestellt, daß die erforderliche Fördermenge nicht erreicht wird oder daß die Reinigung des Abwassers nicht ausreichend ist, so veranlaßt die Steuerung ein Störsignal. Das Störsignal kann entweder lediglich an der Anlage optisch oder akustisch angezeigt werden. Es ist aber auch eine Fernübertragung des Störsignals beispielsweise über ein Mobiltelefon-Netz möglich. Geeignete Maßnahmen können sodann ergriffen werden. Diese Maßnahmen können beispielsweise eine Sperrung des Zulaufs oder eine Alarmierung von Wartungspersonal sein.

10

Bei einem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betreiben einer Anlage zur Klärung von Abwasser mit einer Membraneinheit, einer Permeatpumpe und einer Anlagensteuerung wird ein Behälter bzw. eine Abwassergrube als Belebungsbecken verwendet. Bei einer Mehrkammergrube wird die letzte Grube als Belebungsbecken betrieben. Es ist aber auch möglich eine Einkammergrube bzw. einen entsprechenden Behälter mit dem erfindungsgemäßen Verfahren zu betreiben. In dem Behälter bzw. der Grube ist ein Membranmodul eingesetzt zur Trennung von gereinigtem Abwasser und belebtem Schlamm. Mittels Sauerstoffzufuhr und Mikroorganismen wird das Abwasser biologisch gereinigt. Mittels einer Ultrafiltrationsmembran des Membranmoduls wird das Belebtschlamm-Klarwasser-Gemisch physikalisch getrennt und das Klarwasser mittels einer Permeatpumpe abgesaugt.

20

Erfindungsgemäß wird in Abhängigkeit von dem Wasserstand in dem Behälter der Betrieb der Permeatpumpe gesteuert und dabei die Permeatpumpe ein- oder ausgeschaltet, mit unterschiedlichen Fördermengen betrieben und/oder eine zusätzliche Permeatpumpe aktiviert um eine erhöhte Fördermenge aus dem Behälter zu bewirken. Die unterschiedlichen Fördermengen bewirken ein mehr oder weniger schnelles teilweises Entleeren der Grube bzw. des Behälters, in welchem die Membraneinheit angeordnet ist. Das Entleeren erfolgt in Bezug auf das Membranmodul in besonders schonender Weise. Ist der Zufluß in den Behälter nur gering, so wird auch die Entnahme nur mit einer geringen Fördermenge erfolgen. Hierdurch werden die Filter in

30

der Membraneinheit nur gering belastet und die Lebensdauer deutlich erhöht, da die Besaugung der Filter nur mit einer geringeren Kraft erfolgt. Wird festgestellt, daß der Behälter stark gefüllt ist, so ist es erforderlich eine größere Menge des gereinigten Abwassers aus dem Behälter zu entnehmen. In diesen Fällen wird die Fördermenge der Permeatpumpe erhöht oder eine zusätzliche Permeatpumpe aktiviert. Das Niveau in dem Behälter kann hierdurch wieder schnell auf eine gewünschte Größe zurückgeführt werden.

Vorteilhafterweise werden mit dem erfindungsgemäßen Verfahren mehrere Wasserstände in dem Behälter erfaßt. Wird die Permeatpumpe bis zu einem ersten tieferen Wasserstand ausgeschaltet, so wird sichergestellt, daß die Membraneinheit nicht austrocknet und das Belebungsbecken stets mit genügend Wasser gefüllt ist. Erst wenn dieser erste tiefere Wasserstand überschritten ist, wird die Permeatpumpe mit einer normalen Fördermenge betrieben. Dieser Betriebszustand wird beibehalten bis ein zweiter höherer Wasserstand in dem Behälter erreicht wird. Oberhalb dieses zweiten höheren Wasserstandes wird die Permeatpumpe mit einer erhöhten Fördermenge betrieben, wodurch aus dem Behälter schneller das gereinigte Abwasser abgepumpt wird. Es wird somit versucht den Normalzustand zwischen dem ersten tieferen und dem zweiten höheren Wasserstand wieder zu erreichen, da dieser für das Belebungsbecken und für die Membraneinheit am günstigsten ist. Es kann noch ein dritter Wasserstand ermittelt werden, welcher über dem zweiten liegt. Dieser dritte Wasserstand kann signalisieren, daß der Zulauf gestoppt werden muß um ein Überlaufen der Grube zu verhindern.

Die Fördermenge von gereinigtem Abwasser kann auch dadurch erhöht werden, daß beim Überschreiten des zweiten höheren Wasserstandes eine weitere Abflußleitung aus der Permeatpumpe geöffnet wird. Hierdurch ist es möglich, daß die Permeatpumpe stets mit gleicher Motordrehzahl betrieben wird, durch eine Variation der Abflußleitung aus der Permeatpumpe die Fördermenge jedoch verändert wird. Dies kann durch die Öffnung der weiteren Abflußleitung aus der Permeatpumpe erzielt werden.

Selbstverständlich ist die Steuerung der Fördermenge nicht notwendigerweise an bestimmte fest eingestellte Wasserstände gebunden. Es kann eine Veränderung der Fördermenge der Permeatpumpe auch stufenlos oder in
5 mehreren feineren Stufen an den Wasserstand angepaßt werden.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Belüfter des Behälters in Abhängigkeit des Wasserstandes betrieben wird. Das Belebungsbecken wird dadurch gezielt mit Sauerstoff versorgt und bewirkt insbesondere, daß zu reinigendes
10 Abwasser dem Membranmodul zugeführt wird. Durch den Belüfter wird außerdem bewirkt, daß bei einer Membraneinheit mit Sieb das Sieb durch die turbulente Strömung des zu reinigenden Abwassers gereinigt wird und nicht mit Schwebstoffen verstopft wird. Der Belüfter kann somit neben der Sauerstoffversorgung der Bakterien ganz wesentlich auch zur Reinigung der
15 Membraneinheit dienen, welche hierdurch weniger häufig gewartet werden muß.

Wird eine Spülluft der Membraneinheit in Abhängigkeit vom Wasserstand betrieben, so kann insbesondere bei einem niedrigen Wasserstand, bei welchem die Permeatpumpe gestoppt wurde, die Spülluft immer wieder die
20 Membraneinheit reinigen, so daß die Filterplatten einsatzbereit bleiben.

Wird der Belüfter mit Pausen betrieben, so ist auch hierdurch eine regelmäßige Reinigung der Membraneinheit und Sauerstoffzufuhr zu erhalten.
25

Wird mit einem Durchflußmesser die Funktionsfähigkeit der Anlage überprüft, so kann mit relativ einfachen Mitteln festgestellt werden, ob die Membraneinheit oder beispielsweise ein Kontrollfilter in der Permeatleitung verstopft bzw. beschädigt ist. Insbesondere wenn die Membraneinheit eine defekte Filterplatte aufweist, wird mehr Verunreinigung in der Permeatleitung,
30 d. h. in dem an sich gereinigten Abwasser zu finden sein. Wird ein Sicherheitsfilter in der Permeatleitung eingebaut, so wird dieser mit Schwebstoffen

sehr schnell belegt sein und den Durchfluß durch die Permeatleitung reduzieren. Der Durchflußmesser wird dies registrieren und kann ein entsprechendes Signal an die Anlagensteuerung senden bzw. abrufbereit halten.

- 5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn bei einer Störung der Anlage ein Störmelder aktiviert wird. Der Störmelder kann beispielsweise mittels Mobiltelefon einen Wartungsdienst beauftragen die Störung zu beheben. Es kann auch beispielsweise ein Absperren von Leitungen erfolgen oder die Anlage in einen Fehlerbehebungsmodus gebracht werden, in welchem die Anlage ver-
- 10 sucht den Fehler selbst zu beheben.

- Zur Fehlerselbstbehebung ist es vorteilhaft, wenn ein Reinigungsprogramm gestartet wird. Das Reinigungsprogramm bewirkt dabei in vorteilhafter Weise, daß die Permeatpumpe und/oder die Belüftung und/oder die Spülluft mit
- 15 Pausen betrieben wird. Hierdurch soll versucht werden beispielsweise ein verstopftes Sieb oder belegte Filterplatten wieder durchgängig zu machen.

- Insbesondere wenn das Reinigungsprogramm nicht zum Erfolg führte, ist es besonders vorteilhaft, daß die Permeatpumpe und/oder die Belüftung und/oder die Spülluft zumindest zeitweise stillgesetzt wird. Es wird hierdurch
- 20 verhindert, daß ein eventuell bestehender Schaden noch vergrößert wird. Insbesondere die Belüftung wird jedoch zumindest zeitweise weiter betrieben werden, um das Belebungsbecken weiterhin mit Sauerstoff zu versorgen.

- 25 Besonders vorteilhaft ist es, wenn mit einer Druckmessung, einer Sauerstoffmessung, einer Messung des Reinigungsgrades oder einer Trübungsmessung des Permeats die Funktionsfähigkeit der Anlage überprüft wird. Diese Messungen eignen sich besonders gut um die ordnungsgemäße Arbeitsweise der Anlage zu kontrollieren, da eine Änderung dieser Parameter
- 30 mittelbar oder unmittelbar auf einen Fehler in der Anlage rückschließen läßt.

Besonders einfach ist es, wenn die Trübungsmessung mit einem Schauglas durchgeführt wird, welches in der Permeatleitung angeordnet ist. Das Schauglas kann beispielsweise von einer Wartungsperson kontrolliert werden. Alternativ kann die Trübungsmessung auch photometrisch durchgeführt werden, wodurch wiederum ein Signal erzeugt werden kann, welches auf einen bestimmten Fehler rückschließen läßt.

Besonders genau ist es, wenn die Messung des Reinigungsgrades des Permeats mittels einer CSB-Messung erfolgt. Die Verunreinigung in dem Permeat wird hierdurch besonders zuverlässig festgestellt.

Weitere Vorteile der Erfindung sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigt:

Figur 1 schematisch eine erfindungsgemäße Anlage zur Abwasserklärung

Figur 2 eine erfindungsgemäße Membraneinheit und

Figur 3 eine schematische Darstellung der Steuerung der erfindungsgemäßen Anlage.

In Figur 1 ist schematisch eine Mehrkammergrube 1 einer dezentralen Kläranlage dargestellt. Es handelt sich hierbei beispielsweise um eine vorhandene Mehrkammergrube 1, welche bisher zum Sammeln von Abwasser genutzt wurde. Das Abwasser gelangt über einen Zulauf 2 in eine erste Kammer der Mehrkammergrube 1, welche als Absetzgrube zur Grobentschlammung dient. Beispielsweise mittels eines Tauchrohrs läuft das weiterhin mit Grobschlamm durchsetzte Abwasser in eine zweite mittlere Grube, welche als Absetz- und Pufferbecken dient. Hier wird weiterer Grobschlamm abgesetzt. Wiederum beispielsweise mit einem Tauchrohr gelangt das nunmehr nur noch mit wenig Grobschlamm durchsetzte Abwasser in die letzte Grube,

welche als biologische Stufe mit Ultrafiltration gegenüber der früheren Nutzung geändert wurde. Hierfür befindet sich in dieser letzten Grube eine erfindungsgemäße Membraneinheit 3 und ein Schwimmer 4. Die Membraneinheit 3 und der Schwimmer 4 sind in die bestehende letzte Grube eingesetzt, wodurch die vorhandene Mehrkammergrube 1 weiter genutzt werden kann, und wobei die im Abwasser enthaltenen Schmutzpartikel und Nährstoffe unter Luftzufuhr von einem belebten Schlamm abgebaut und zu Biomasse umgesetzt wird. Durch die Membraneinheit erfolgt die Trennung von gereinigtem Abwasser und belebten Schlamm. Der Schwimmer 4 dient zur Ermittlung zur Höhe des Wasserstandes in der letzten Grube, welcher für den Betrieb der Membraneinheit 3 maßgebend ist.

Die Membraneinheit 3 besteht im wesentlichen aus einem Spülkasten 5 und einem Membranmodul 6. In den Spülkasten 5 wird mittels einer Spülluftleitung 7 bei Bedarf Luft eingeblasen, welche durch den Spülkasten 5 hindurch in das Membranmodul 6 gelangt. Der Spülkasten 5 und das Membranmodul 6 sind mittels eines Siebes 8 voneinander getrennt. In das Membranmodul 6 tritt an dem unteren Ende das ungereinigte Abwasser ein und wird u. a. aufgrund der Spülluft von unten nach oben durch das Membranmodul 6 hindurch bewegt und mit Hilfe der darin befindlichen Filter gereinigt. Am oberen Ende des Membranmoduls 6 tritt der Schlamm aus dem Membranmodul 6 aus und gelangt wiederum in die Grube, während das durch den Filter geströmte gereinigte Abwasser über eine Permeatleitung 9 aus der Grube entfernt wird. Zum Ansaugen des noch ungereinigten Abwassers am unteren Ende des Membranmoduls 6 ist ein weiteres Sieb 10 vorgesehen, welches das ungereinigte Abwasser von groben Schwebstoffen reinigt, um die Filter in dem Membranmodul 6 nicht übermäßig mit Schmutz zu belasten. Durch die Spülluft, welche über den Spülkasten 5 durch das Membranmodul 6 strömt, werden die einzelnen Filter gereinigt, da eine insbesondere turbulente Strömung entlang der Filter entsteht und somit das Festsetzen von Schmutzpartikeln an den Filterflächen verhindert.

Schmutz, welcher durch das Sieb 8 in den Spülkasten 5 gelangt, kann aus unteren Öffnungen des Spülkastens 5 entweichen und verhindert somit eine Verstopfung des Spülkastens 5.

- 5 Das letzte Becken der Mehrkammergrube 1 ist als Belebungsbecken ausgeführt. Zur Versorgung der Mikroorganismen mit Sauerstoff ist der Membraneinheit 3 ein Belüfter 11 zugeordnet. Der Belüfter 11 führt über eine Belüftungsleitung 12 Sauerstoff in das Belebungsbecken und durch eine entsprechende Anordnung in Bezug auf die Membraneinheit 3 eine Verwirbelung vor dem Sieb 10. Diese Verwirbelung des Abwassers vor dem Sieb 10 bewirkt, daß das Sieb 10 ebenfalls frei von Schmutzpartikeln bleibt und somit nicht verstopft. Die Wartung der Membraneinheit 3 ist somit sehr gering, da sie weitgehend selbstreinigend ausgeführt ist.
- 10
- 15 Figur 2 zeigt schematisch eine Membraneinheit 3. Mit dem Spülkasten 5 ist das Membranmodul 6 verbunden. Zwischen dem Spülkasten 5 und der Membranmodul 6 ist das Sieb 8 angeordnet, durch das Luft, welche über die Spülluftleitung 7 in den Spülkasten 5 eingeleitet wird, in das Membranmodul 6 einströmt. Durch das Einströmen der Luft in das Membranmodul 6 wird
- 20 Abwasser über das Sieb 10 ebenfalls in das Membranmodul 6 eingeleitet. Das Sieb 8 bewirkt eine Verteilung des Spülluftstromes auf das gesamte Membranmodul 6 sowie eine Verwirbelung des in das Membranmodul 6 eingeströmten Abwassers. Durch die Verwirbelung wird bewirkt, daß eine hier lediglich grob schematisch dargestellte Filterplatte 13 immer wieder von daran anhaftenden Schmutz gereinigt wird und somit durchlässig für das gereinigte Abwasser bleibt. Das Sieb 10 bewirkt, daß grobe Schmutzpartikel, welche sich in dem Abwasser befinden von dem Membranmodul 6 zurückgehalten werden. Lediglich feiner Schmutz muß somit vom Anhaften an der Filterplatte 13 gehindert werden. Die Filterplatte 13 ist üblicherweise nicht
- 25 wie hier dargestellt ausgeführt. Genauere Ausführungen des Membranmoduls 6 mit den darin befindlichen Filterplatten 13 sind beispielsweise der EP 1 016 449 A2 zu entnehmen. Selbstverständlich sind aber auch andere
- 30

Ausführungen des Membranmoduls 6 bei der vorliegenden Erfindung einsetzbar.

5 Um Schmutz, welcher durch das Sieb 8 in den Spülkasten 5 eindringt, wieder aus dem Spülkasten 5 entfernen zu können, weist der Spülkasten 5 an seinem unteren Ende Öffnungen 14 auf. Der Schmutz wird aus diesen Öffnungen 14 aus dem Spülkasten 5 herausgeschwemmt und kann somit den Spülkasten 5 und den Sieb 8 nicht verstopfen.

10 Während auf der Abwasserseite des Membranmoduls 6 der Schlamm verbleibt, dringt durch die Filterplatte 13 das gereinigte Abwasser hindurch. Der zurückgehaltene Schlamm wird über eine obere Öffnung 15 des Membranmoduls aus dem Membranmodul 6 herausgeführt. Das gereinigte Abwasser wird über die Permeatleitung 9 aus dem Membranmodul 6 und damit aus der
15 Grube entfernt.

Bei der vorliegenden Ausführung der Erfindung ist der Membraneinheit 3 der Belüfter 11 zugeordnet. Der Belüfter 11 ist mit der Belüftungsleitung 12 verbunden. Über Verbindungen 16 kann der Belüfter 11 in seiner Position in
20 Bezug auf den Spülkasten 6 und das Membranmodul 6 in seiner Position verändert werden. Der Belüfter 11 kann dabei sowohl verdreht als auch in seiner Länge verändert werden, wodurch das Sieb 10 bei einer entsprechenden Positionierung des Belüfters 11 von Luftblasen umspült wird und somit daran festsetzende Schwebstoffe von dem Sieb 10 entfernt werden.
25 Der Belüfter 11, welcher einerseits für die Sauerstoffzufuhr des Belebungsbeckens sorgt, dient in zweiter Funktion somit zur Selbstreinigung der Membraneinheit 3. In der Grube können darüber hinaus weitere Belüfter installiert werden.

30 Die Membraneinheit 3 ist an einem Tragegestell 17 angeordnet. Sie kann hierdurch in eine bestehende Grube oder einen bestehenden Behälter eingehängt werden und bei Bedarf in ihrer Höhe mittels einer entsprechenden

Verstelleinrichtung eingestellt werden. Die Membraneinheit 3 kann zur Wartung komplett aus der Grube entnommen werden. Eine Nachrüstung bestehender Gruben ist mit dieser Bauweise ohne weiteres möglich. Anstelle eines Tragegestells 17, welches wie hier dargestellt zum Einhängen in die Grube vorgesehen ist, kann selbstverständlich auch ein Tragegestell verwendet werden, welches mit Füßen versehen ist und in der Grube abgestellt werden kann.

Figur 3 zeigt ein Schema, wie eine erfindungsgemäße Anlage betrieben werden kann. In einem Behälter oder einer Grube 1' ist schematisch die Membraneinheit 3 mit dem Spülkasten 5 und dem Membranmodul 6 dargestellt. In der Grube 1' befindet sich weiterhin ein Schwimmer 4, welcher den Wasserstand des Abwassers in der Grube 1' feststellt. Über einen Ventilator 20 und die Spülluftleitung 7 wird in den Spülkasten 5 Luft eingeblasen. Der Belüfter 11 erhält die Belüftungsluft über die Belüftungsleitung 12 und einen Ventilator 21. Das gereinigte Abwasser wird über die Permeatleitung 9 und einen Filter 22 mittels einer Permeatpumpe 23 abgesaugt. Das an der Permeatpumpe 23 abgesaugte Permeat durch eine Abflußleitung 24 und einen Durchflußmesser 25 abgepumpt. An der Abflußleitung 24 ist ein Ventil 26 angeordnet, welches den Durchfluß durch die Abflußleitung 24 verändern kann. Parallel zur Abflußleitung 24 ist eine weitere Abflußleitung 27 vorgesehen, welche ebenfalls ein Ventil 28 aufweist. Die Abflußleitung 27 und/oder die Ventile 26 und 28 werden je nach Bedarf mehr oder weniger geöffnet, um einen bestimmten Durchfluß zu ermöglichen. Durch diese Veränderung des Durchflusses und damit der Fördermenge der Pumpe 23 wird der Wasserstand in der Grube 1' beeinflusst. Ist der Wasserstand zu hoch, so wird die Fördermenge der Pumpe 23 erhöht, indem beispielsweise die Abflußleitung 27 zusätzlich zur Abflußleitung 24 geöffnet wird. Ist der Wasserstand in der Grube 1' zu niedrig, so wird beispielsweise die Abflußleitung 27 abgesperrt oder eines oder beide der Ventile 26 und 28 weiter geschlossen, um die Fördermenge der Pumpe 23 zu reduzieren. Die Pumpe 23 kann dabei mit

einer einzigen Drehzahl weiterlaufen. Die Fördermenge richtet sich dabei nach der Gesamtgröße der Abflußleitungen 24 und 27.

Eine Steuerung 30 überwacht und steuert die erfindungsgemäße Anlage. In
5 Abhängigkeit von dem Wasserstand, welcher von dem Schwimmer 4 an die
Steuerung 30 übermittelt wird, wird die Pumpe 23 ein- oder ausgeschaltet.
Stellt der Schwimmer 4 beispielsweise fest, daß der Wasserstand S_1 erreicht
wurde, so wird der Pumpbetrieb eingestellt. Bei einem Wasserstand S_2 wird
signalisiert, daß mehr Permeat abgepumpt werden sollte, weshalb die Ab-
10 flußleitung 24 und/oder 27 vergrößert bzw. hinzugeschaltet wird. Durch das
Öffnen der Ventile 26 und 28, wird die Fördermenge der Pumpe 23 vergrößert
und mehr Permeat aus der Grube 1' abgepumpt. Zur Erhöhung der Fördermenge
kann auch vorgesehen sein, daß eine weitere Permeatpumpe
zugeschaltet wird.

15 Unter anderem in Abhängigkeit von dem Wasserstand wird darüber hinaus
die Zuführung von Spülluft und Belüftungsluft gesteuert. Die Ventilatoren 20
und 21 werden dabei ein- oder ausgeschaltet. In einem Reinigungsbetrieb
können sie auch unabhängig von der Pumpe 23 betrieben werden. Der Ven-
20 tilator 21 sorgt dabei für die Sauerstoffversorgung des Belebungsbeckens in
der Grube 1', während der Ventilator 20 Spülluft in den Spülkasten 5 und das
Membranmodul 6 fördert und somit den Transport des Abwassers durch das
Membranmodul 6 bewirkt. Insbesondere bei einem niedrigen Wasserstand,
bei welchem nicht Permeat abgepumpt wird, ist der Betrieb der Ventilatoren
25 20 und/oder 21 mit Pausen möglich, um das Belebungsbecken weiterhin mit
Sauerstoff zu versorgen und einen Belag auf dem Membranmodul 6 bzw.
dessen Filter zu vermeiden bzw. regelmäßig zu lösen.

Zur Feststellung einer Störung ist der Durchflußmesser 25 und der Filter 22
30 vorgesehen. Ist beispielsweise das Membranmodul 6 beschädigt, so daß
ungereinigtes Abwasser in die Permeatleitung 9 gelangt, so wird der Filter 22
sehr schnell verstopfen oder zumindest den Durchfluß deutlich reduzieren.

Durch den Durchflußmesser 25 wird dies an die Steuerung 30 signalisiert, woraufhin über die Steuerung 30 ein Störsignal an einen Signalgeber 31 gesandt wird, welcher beispielsweise Wartungspersonal informiert. Darüber hinaus kann die Steuerung 30 einen Störbetrieb veranlassen, bei welchem
5 durch eine intervallartige Spülung zuerst versucht wird die Filter in dem Membranmodul 6 zu reinigen. Führt dies nicht zum Erfolg, so wird davon ausgegangen, daß tatsächlich eine Wartung durchgeführt werden muß. Der Signalgeber 31 kann ein entsprechendes Signal beispielsweise per Funk, über ein Mobiltelefonnetz oder ein Festtelefonnetz an eine entsprechende
10 zentrale Wartungsstelle senden. Darüber hinaus sind selbstverständlich auch andere Maßnahmen möglich. Beispielsweise kann der Zufluß zu der Grube 1' abgesperrt werden oder akustische oder optische Signale versandt bzw. erzeugt werden.

15 Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten Ausführungsbeispiele beschränkt. Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche sind jederzeit möglich. Auch sind Kombinationen der einzelnen Ausführungsbeispiele untereinander möglich. Insbesondere ist auch die Zusammenfassung verschiedener Leitungen, wie insbesondere der Spülluftleitung 7 und der
20 Belüftungsleitung 12 auf einen einzigen Ventilator möglich. Eine Ansteuerung der beiden Leitungen 7 und 12 kann beispielsweise mittels zusätzlicher Ventile, welche über die Steuerung 30 angesteuert werden können, bewirkt werden. Anstelle des Durchflußmessers 25 kann auch ein anderes Meßsystem zur Ermittlung einer Störung herangezogen werden. Es kann hierdurch
25 beispielsweise auch der Filter 22 ersetzt werden. Statt des Schwimmers kann selbstverständlich auch ein anderes Meßsystem zur Ermittlung der Wasserhöhe eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Membraneinheit zur Klärung von Abwasser, die ein Membranmodul (6) und einen unterhalb des Membranmoduls (6) angeordneten Spülkasten (5) mit einem Luftanschluß aufweist, über den Spülluft in das Membranmodul (6) eingeblasen werden kann, wobei das Membranmodul (6) einen Abwasserzulauf und einen Schlamm- und Permeatablauf aufweist, dadurch gekennzeichnet, daß ein Sieb (8,10) zwischen Spülkasten (5) und Membranmodul (6) zum Verteilen der Spülluft auf das gesamte Membranmodul (6) und/oder am Abwasserzulauf in das Membranmodul (6) zum Zurückhalten größerer Schwebstoffe angeordnet ist.
2. Membraneinheit nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb (8,10) ein Lochblech, ein Maschensieb und/oder ein Spaltsieb ist.
3. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb (10) für den Abwasserzulauf oberhalb des Siebes (8) für die Luftzufuhr angeordnet ist.
4. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb (10) für den Abwasserzulauf im wesentlichen vertikal angeordnet ist.
5. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Sieb (8) für die Luftzufuhr im wesentlichen horizontal angeordnet ist.

- 5 6. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Membraneinheit (3) ein Belüfter (11) zur Sauerstoffversorgung von Bakterien im Abwasser zugeordnet ist.
- 10 7. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Belüfter (11) Öffnungen in einem Luftschlauch aufweist zur feinblasigen Belüftung des Abwassers.
- 15 8. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Position des Belüfters (11) in Bezug zur Membraneinheit (3) in alle Richtungen veränderbar ist.
- 20 9. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Spülkasten (5) Öffnungen (14) zum Entweichen von Schlamm aufweist.
10. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Membraneinheit (3) an einem Tragegestell (17) angeordnet ist.
- 25 11. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Tragegestell (17) zum Einhängen oder zum Abstellen in einen Behälter, insbesondere in einer Abwassergrube ausgebildet ist.
- 30 12. Membraneinheit nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Tragegestell (17) eine Einrichtung zur Verstellung der Höhe der Membraneinheit (3) in dem Behälter, insbesondere in der Abwassergrube aufweist.
- 35 13. Anlage zur Abwasserklärung mit einer Membraneinheit (3), insbesondere nach einem der vorherigen Ansprüche, einer Permeatpumpe (23), die mit einer Permeatleitung (9) der Membraneinheit (3) verbunden ist und mit

5 einer Anlagensteuerung (30), dadurch gekennzeichnet, daß die Anlage
wenigstens einen Behälter mit einem Abwasserzulauf aufweist, in dem
Behälter ein Wasserstandsmesser angeordnet ist, daß die Anlagensteuer-
10 rung (30) mit der Permeatpumpe (23) und dem Wasserstandsmesser
verbunden ist und in Abhängigkeit von dem Wasserstand in dem Behälter
die Permeatpumpe (23) steuert und dabei die Permeatpumpe (23) ein-
oder ausschaltet, mit unterschiedlicher Fördermenge betreibt und/oder
eine zusätzliche Permeatpumpe (23) aktiviert.

14. Anlage nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß die
15 Anlage nur einen Behälter, insbesondere eine Grube, für Grobstoffe und
Abwasser aufweist.

15. Anlage nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß der
Behälter, bei einer Mehrkammergrube (1) insbesondere die letzte Grube,
20 ein Belebungsbecken ist.

16. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Durchflußmesser (25) in der Permeatleitung (9) vorgesehen ist,
der mit der Anlagensteuerung (30) verbunden ist.

25 17. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß in der Permeatleitung (9) ein Filter (22) angeordnet ist.

18. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
30 daß die Permeatpumpe (23) eine selbstansaugende Pumpe (23) ist.

19. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß ein Gebläse (20,21) mit dem Luftanschluß des Spülkastens (5) des
Membranmoduls (6) und/oder dem Belüfter (11) verbunden ist.

5 20. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß der Wasserstandsmesser ein Schwimmer (4) ist.

10 21. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß zur Erhöhung der Pumpleistung eine weitere Abflußleitung (27) aus
der Permeatpumpe (23) vorgesehen ist.

15 22. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die weitere Abflußleitung (27) ein steuerbares Absperrventil (28) auf-
weist.

23. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß in der/den Abflußleitung/en (24,27) ein Drosselventil vorgesehen ist.

20 24. Anlage nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet,
daß die Steuerung (30) ein Störsignal ausgibt.

25 25. Verfahren zum Betreiben einer Anlage gemäß den vorherigen Ansprü-
chen, wobei in einem Behälter oder einer insbesondere bestehenden Ab-
wassergrube eine bzw. die letzte Grube als Belebungsbecken verwendet
wird, in welchem ein Membranmodul (6) eingesetzt ist, und mittels Sauer-
stoffzufuhr und Mikroorganismen das Abwasser biologisch gereinigt wird,
mittels einer Ultrafiltrationsmembran des Membranmoduls (6) das Belebt-
schlamm-Klarwassergemisch physikalisch getrennt wird, und das Klar-
wasser mittels einer Permeatpumpe (23) abgesaugt wird, dadurch ge-
30 kennzeichnet, daß in Abhängigkeit von dem Wasserstand in dem Behäl-
ter der Betrieb der Permeatpumpe (23) gesteuert wird und dabei die Per-
meatpumpe (23) ein- oder ausschaltet, mit unterschiedlichen
Fördermengen betrieben und/oder eine zusätzliche Permeatpumpe akti-
viert wird.

- 5 26. Verfahren nach dem vorherigen Anspruch, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Wasserstände erfaßt werden.
- 10 27. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bis zu einem ersten tieferen Wasserstand die Permeatpumpe (23) ausgeschaltet wird.
- 15 28. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen dem ersten tieferen und einem zweiten höheren Wasserstand die Permeatpumpe (23) mit einer normalen Fördermenge betrieben wird.
- 20 29. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über dem zweiten Wasserstand die Permeatpumpe (23) mit einer erhöhten Pumpleistung betrieben wird.
- 25 30. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß über dem zweiten Wasserstand eine weitere Abflußleitung aus der Permeatpumpe (23) geöffnet wird.
- 30 31. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Fördermenge stufenlos an den Wasserstand angepaßt wird.
32. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß ein Belüfter (11) des Behälters in Abhängigkeit des Wasserstandes betrieben wird.
- 35 33. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Belüfter (11) mit Pausen betrieben wird.
34. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spülluft in Abhängigkeit des Wasserstandes betrieben wird.

5

35. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit einem Durchflußmesser (25) die Funktionsfähigkeit der Anlage überprüft wird.

10

36. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Störung der Anlage, ein Störmelder (31) aktiviert wird.

15

37. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Störung der Anlage, eine Fehler-Selbstbehebung aktiviert wird.

20

38. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Fehler-Selbstbehebung ein Reinigungsprogramm gestartet wird.

25

39. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Reinigungsprogramm die Permeatpumpe (23) und/oder die Belüftung und/oder die Spülluft mit Pausen betrieben wird.

30

40. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Störung der Anlage die Permeatpumpe (23) und/oder die Belüftung und/oder die Spülluft zumindest zeitweise stillgesetzt wird.

41. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß mit einer Druckmessung, einer Sauerstoffmessung, einer Messung des Reinigungsgrades oder einer Trübungsmessung des Permeats die Funktionsfähigkeit der Anlage überprüft wird.

35

42. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß für die Trübungsmessung ein Schauglas verwendet wird.

5 43. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trübungsmessung photometrisch erfolgt.

10 44. Verfahren nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Messung des Reinigungsgrades des Permeats mittels einer CSB-Messung erfolgt.

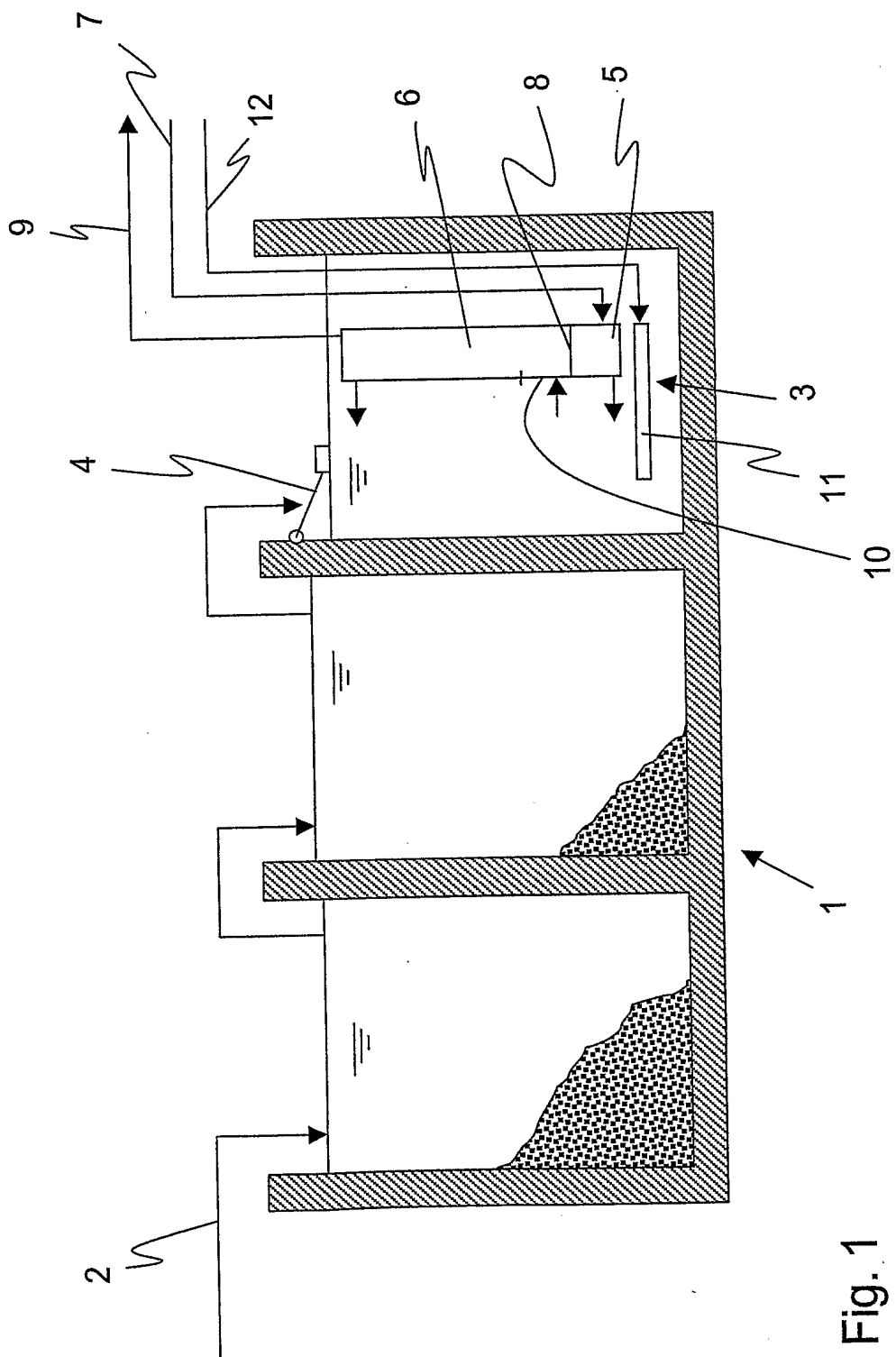


Fig. 1

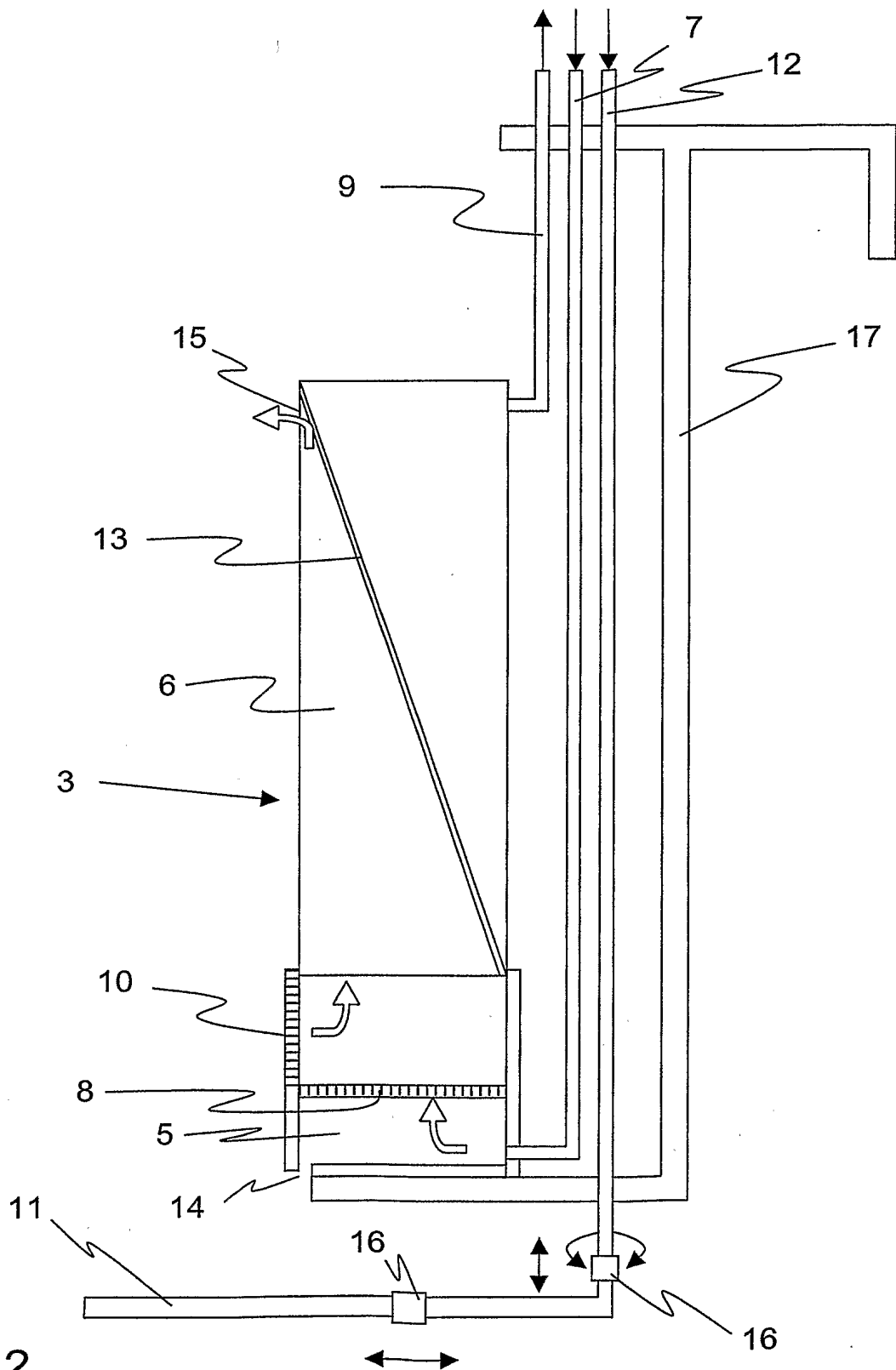


Fig. 2

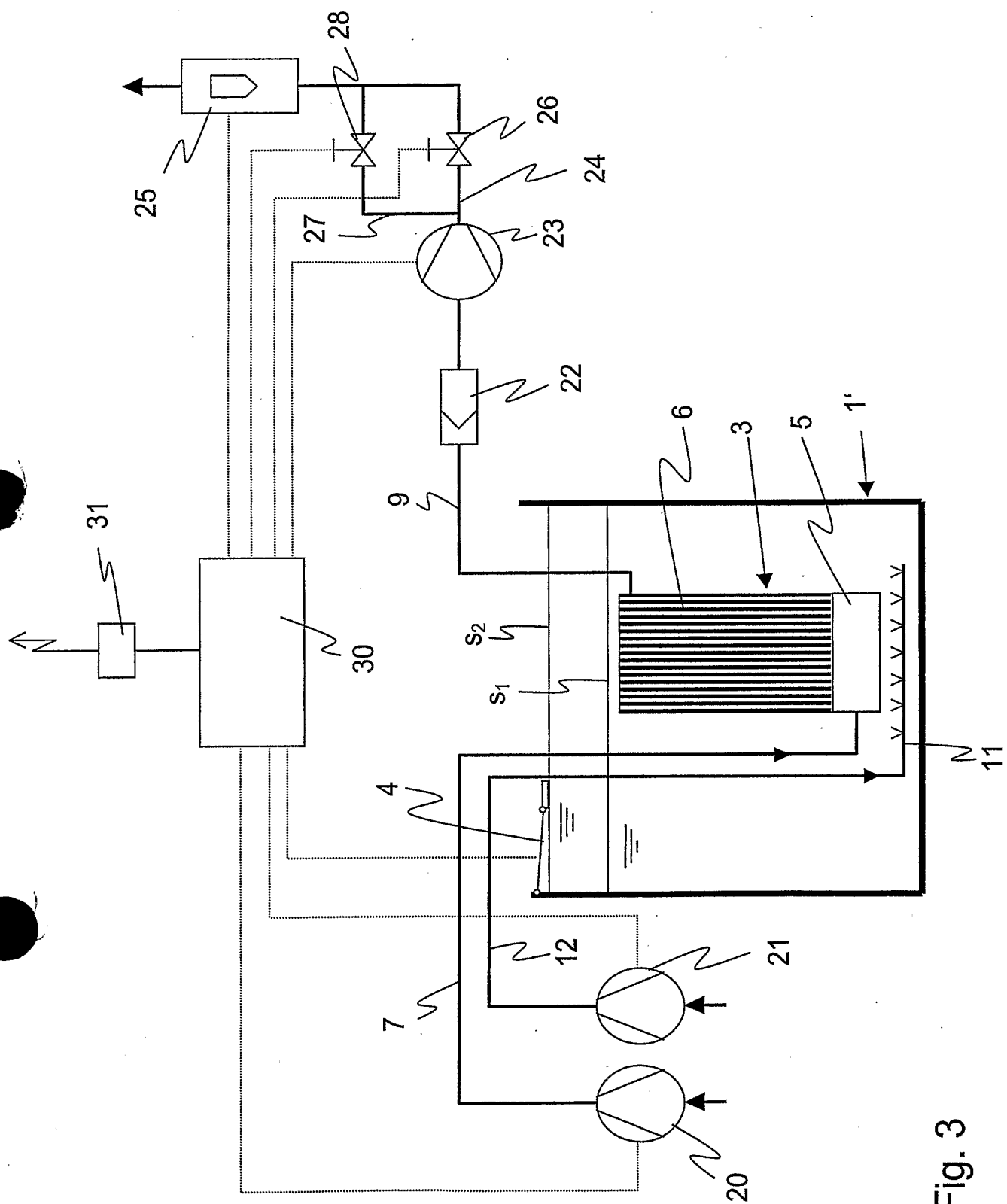


Fig. 3

Zusammenfassung

Eine Membraneinheit zur Klärung von Abwasser weist ein Membranmodul und einen unterhalb des Membranmoduls angeordneten Spülkasten mit einem Luftanschluß auf, über den Spülluft in das Membranmodul eingeblasen werden kann. Das Membranmodul weist einen Abwasserzulauf und einen Schlamm- und Permeatablauf auf. Ein Sieb ist zwischen Spülkasten und Membranmodul zum Verteilen der Spülluft auf das gesamte Membranmodul und/oder am Abwasserzulauf in das Membranmodul zum Zurückhalten größerer Schwebstoffe angeordnet. Eine Anlage weist wenigstens einen Behälter mit einem Abwasserzulauf auf, in dem Behälter ein Wasserstandsmesser angeordnet ist. Die Anlagensteuerung ist mit der Permeatpumpe und dem Wasserstandsmesser verbunden und steuert in Abhängigkeit von dem Wasserstand in dem Behälter die Permeatpumpe und schaltet dabei die Permeatpumpe ein- oder aus, betreibt sie mit unterschiedlicher Fördermenge und/oder aktiviert eine zusätzliche Permeatpumpe.

(Figur 3)

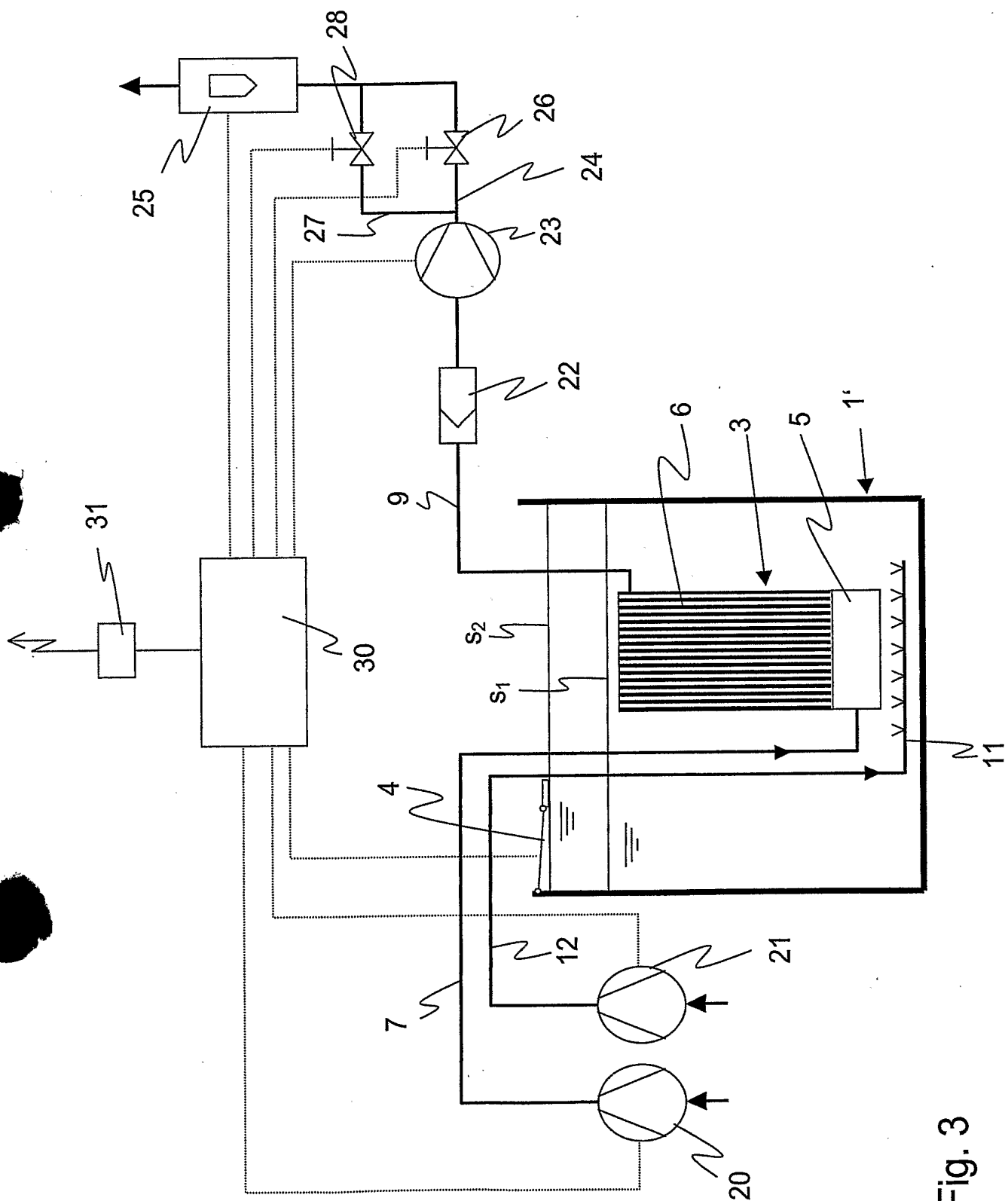


Fig. 3